

(Translation)

Japanese Patent Office

Japanese Patent Laid-Open Publication (A)

Publication No.: Sho. 49-7117

Date of Publication: January 22, 1974

Title: WEAR-RESISTANT STEEL

Patent Application No.: Sho. 47-46424

Date of Application: May 12, 1972

Inventor: Yoshihiko ABE

Applicant: Mitsubishi Steel Mfg. Co., Ltd.



特許願

(請)

特許法第38条ただし書の
規定による特許出願。

昭和47年5月12日

特許庁長官、井土武久 殿

1. 発明の名称 耐摩耗鋼

2. 特許請求の範囲に記載された発明の数

フリガナ 住所(居所) 東京都千代田区文京二丁目2-11-901

氏名 阿部吉宣

3. 特許出願人

郵便番号 100-□□

フリガナ 住所(居所) 東京都千代田区文京二丁目6番2号

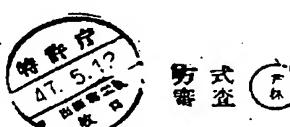
氏名(法人は代表者を記入) 三鍛製鋼株式会社

代表者 齋藤正吉

4. 添付書類の目録

(1) 明細書	1通
(2) 図面	1通
(3) 願書副本	1通
(4) (出願審査請求書)	1通

5. 特許請求の範囲に記載された発明の数



47.046424

⑯ 日本国特許庁

公開特許公報

⑪特開昭 49-7117

⑬公開日 昭49.(1974)1.22

⑫特願昭 47-46424

⑭出願日 昭47.(1972)5.12

審査請求 有 (全7頁)

序内整理番号

⑯日本分類

6659 42

10 J17Z

6378 42

10 SZ

明細書

1. 発明の名称

耐摩耗鋼

2. 特許請求の範囲

(1) 10% (重量%) 以下以下の炭素、0.10~2.50% のけい素および0.30~1.0% のマンガンを含む鋼中に、0.3~5.0% のチタン、ジルコニウム、ニオビウム、タンタル、バナジウムの1種又は2種以上の炭窒化物を均一微細に分散させたミクロ組織を有することを特徴とする耐摩耗鋼。

(2) 第1項記載の耐摩耗鋼において、0.20% 以下の炭素またはボロン、0.30~3.20% のクロム、0.10~5.0% のモリブデン、0.40~2.50% のニッケルの1種または2種以上を併せ含むことを特徴とする耐摩耗鋼。

3. 発明の詳細な説明

本発明は炭窒化物を均一微細に分散させることによってすぐれた耐摩耗性を付与した鋼に関するものである。

一般に摩耗の著しい箇所に用いられる各種機械の構造用鋼や種々の成形に用いられる型用鋼において、鋼の耐摩耗性は最も重要な特性であり、従来から各種の耐摩耗鋼が研究開発されている。また、これらの鋼はしばしば高温あるいは腐食性環境にさらされて使用されることがあり、この場合は鋼の耐熱性あるいは耐食性をも加味した耐摩耗鋼が要求されるが、実用上これらの要因は相乗効果として見かけ上の摩耗量を増加することになるのが普通である。

本発明鋼は、チタン、ジルコニウム、ニオビウム、タンタルおよびバナジウムの1種または2種以上の炭窒化物を均一微細に分散させた鋼はすぐれた耐摩耗性を有する点に着目したもので、既存の耐摩耗鋼に比べて低合金の鋼をマトリックスとし、その鋼中に前記炭窒化物を分散させたものは格段にすぐれた耐摩耗性を有すると共に、耐熱性、耐食性をも兼備することを特長とするものである。

以下本発明の耐摩耗鋼について第1~4図に

基づいて詳細に説明する。

本発明鋼は、あらかじめ炭素、窒素およびイオウ量に比べて炭素量を過剰にした溶鋼に炭窒化物を形成する元素を添加して、これらの元素と炭素との優先反応を起させ、得られた固相炭窒化物を窒化物と共に均一に分散析出させて製造するが、この得られた分散炭窒化物が鋼にすぐれた硬さを附与すると共に、高温あるいは腐食性環境などの使用条件においても安定であることが必要である。これらの条件を満足する炭窒化物を形成する元素としては、チタン、ジルコニウム、ニオビウム、タンタルおよびバナジウムの1種または2種以上の単独または複合した各炭窒化物があげられる。なお、このような炭窒化物分散型材料においては、分散粒の大きさ、均一度および分数量がその特性を左右する重要な因子となるが、これらの改善には0.2%以下の鉄を添加すると効果があり、また0.2%以下のボロンを添加して窒化ボロンを溶鋼中に優先して形成させることが望ましいことも判明した。

次に、また、鋼種および面圧にかかるわらず炭窒化物の分数量が0.5%附近で耐摩耗比がほとんど飽和することを調査した。従つて、本発明鋼においては炭窒化物の分数量を0.5%~5%と定めた。

次ぎに、炭窒化物を分散させるマトリックスの化学成分について説明する。

炭窒化物を鋼中に生成させるために必要な炭素量は0.1~1.0%となるが、これだけの炭素量はすべて炭窒化物の生成に費されるため、マトリックスの硬さはHRC50~35HVにとどまり、本発明鋼の硬さを増すことには役立たない。本発明鋼が既存の鋼に比べて低い硬さの領域においても耐摩耗性がすぐれていることは勿論であるが、本発明鋼を既存の耐摩耗鋼に代えて広く使用できるようにし、かつ本発明鋼のすぐれた耐摩耗性を十二分に活用させるためには、少なくとも既存の鋼と同等の熱処理硬さを得る必要があり、そのためには炭窒化物の生成に必要な炭素量以外に最大1.0%までの炭素量を使用

以上の説明から、本発明鋼が工業的な量産方式によつて製造できることは明白である。

次ぎに、本発明鋼において、鋼中に均一に分散させる炭窒化物の種類とその必要量、ならびに炭窒化物を分散させる鋼のマトリックスの成分とその必要量について説明する。

第1図は炭窒化物の分数量と耐摩耗比(分数量が0の場合を1とする)との関係を示す。第1図から炭窒化物の分数量が0.5%附近で鋼種および面圧にかかるわらず耐摩耗比が急激に向上升することが分かる。なお、炭窒化物の分数量は要求される耐摩耗性によって定まるが、摩耗の発生状況、特にチップングの発生状況を考慮する必要がある。すなわち、接触の面圧が低い場合にはチップングは生じないが、面圧が大となるとノックロム系では炭窒化物の分数量が3.0%以上ではチップングを生ずるようになる。ただし、このチップングを発生する傾向は高濃度のクロムモリブデン系では少なくとも炭窒化物の分数量が5%までには現われないことを認

目的に応じて適宜追加する必要がある。

本発明鋼において、チップングを防止し、耐食性を具備させるには、クロムおよびモリブデンの添加が有効である。炭窒化物の分数量が2%以下であり、別に耐食性を必要としない場合は特にこれらの元素を添加する必要はないが、炭窒化物の分数量が2%以上である場合はチップング防止のため少なくとも0.3%以上のクロムおよび0.1%以上のモリブデンを添加することが必要となり、これに耐食性をも加味させねばならない場合は、クロム量とモリブデン量を増減してその耐食性を調査した第2図から分かるように最高3.0%までのクロムおよび最高5%までのモリブデンを添加することが使用条件に応じて必要となる。

なお、本発明鋼の耐摩耗性はマトリックスをオーステナイト組織にすることによつて更に向上升できるが、この場合は最高3.0%までのクロム量との共存下においては最高2.5%までのニッケル量の添加によつて、また、オーステナ

ト組織にするのに必要なマンガン量と炭素量との関係を示す第3図から分かるように、炭素との共存下においては少なくともノーダまでのマンガン量の添加によつてそれぞれ達成できる。

また、けい素の量は通常健全な鋼を溶製し、その軟化抵抗を高めるだけの目的であれば、 $0.10\sim0.20\%$ のけい素を $0.30\sim1.0\%$ のマンガン量と共存させれば充分であるが、その耐酸化性を改善するには、耐酸化性とけい素量との関係を示す第4図から分かるように最高 0.5% までのけい素量を添加することが必要となる。

このほか本発明鋼の耐衝撃性はマトリツクスをオーステナイト組織にすること以外に、微量のニッケルを添加することによつても改善できる。すなわち本発明鋼を各種の耐摩耗材に使用するとき、良好な耐衝撃性を要求されることがあるが、ニッケル量とシャルピー衝撃値との関係を調査した第1表から分かるように、低合金鋼では 0.0% 、高合金鋼でも 3.0% 程度のニッケルを添加することによつて耐衝撃性は改善で

第1表

試料 記号	化 学 成 分 (%)							硬さ (Hv)	シャルピー衝撃値 (2Vノット) (kgm/cm)
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	分散粒		
A-1	0.35	0.60	0.80	1.0	0.20	-	21	452	1.3
A-2	0.31	0.52	0.78	1.05	0.21	0.40	19	445	3.0
A-3	0.36	0.55	0.81	1.02	0.19	1.50	23	455	4.7
B-1	0.05	0.75	0.50	1.29	2.2	-	43	240	0.4
B-2	0.05	0.80	0.44	1.27	2.1	3.4	45	245	1.2
B-3	0.05	0.77	0.48	1.81	2.0	6.6	41	247	3.5
B-4	0.05	0.77	0.51	1.27	2.2	8.0	40	240	2.7
C-1	0.15	0.52	0.66	2.57	3.2	-	47	348	0.25
C-2	0.16	0.53	0.68	2.49	3.0	8.5	50	352	2.2

き。さらにニッケルの量を増せば比例的に耐衝撃性は向上し、オーステナイト組織になるとときわめて良好となる。

以下本発明鋼のすぐれた耐摩耗性と附隨する性質を実施例によつて補足する。

実施例 1

第2表は0.40%の炭素、0.35%のけい素

第2表

	SOMJ	本発明鋼	
硬さ (Hv)	530	420	502
シャルピ-衝撃値 (2V) (kgm/cm ²)	25	22 ~ 33	0.9 ~ 1.4
磨耗量	1	3.21	1.83
	2	3.13	1.73
	3	3.19	1.81
	4	3.30	1.88
	5	3.34	1.76
	6	3.18	1.90
	7	2.26	1.77
	(8)	3.20	1.80
平均	3.23	1.81	0.96

および0.75%マンガンを主要合金成分とする鋼中、ジルコニウムの炭化物を1.7%分量させた本発明鋼とJISのSOMJとを耐衝撃性と耐摩耗性とについてヤノツチシャルピ-試験と土砂摩耗試験とによつて比較したものである。ここに本発明鋼の#20はSOMJの硬さに比べて100%だけ硬さを低くした状態の試料であり、#20はSOMJと略同等の硬さにした試料である。第2表から分かるように、SOMJに対して#20では1.5倍、#20では約2倍の耐摩耗性が得られる。それ故、耐衝撃性が従来の鋼と同等のものが要求される場合は硬さを低くし、また耐摩耗性のすぐれたものが要求される場合は従来の鋼と同等の硬さにして使用すれば、本発明鋼は従来の鋼よりも著しく経済性に富む耐摩耗材料となる。

実施例 2

第3表は通用鋼として最も広く用いられているJISのSKD61と、2.5%クロムと0.5%のモリブデンを主要合金成分とする鋼中に30

第3表

試験 番号	試料 A		試料 B	
	試料の種類 (硬さ)	摩耗量 (g)	試料の種類 (硬さ)	摩耗量 (g)
1	SKD61 (362Hv)	0.015	SKD61 (362Hv)	0.010
2	"	0.020	分散型鋼-I (350Hv)	0.006
3	"	0.011	分散型鋼-II (390Hv)	0.0019
4	分散型鋼-I (350Hv)	0.008	分散型鋼-II (350Hv)	0.006

のチタンとジルコニウムとの複合した炭化物を分散させたもの(分散型鋼I)と、5.0%のクロムと2.5%のモリブデンとを主要合金成分とする鋼中に2.6%のチタンとタンタルとの複合した炭化物を分散させたもの(分散型鋼II)とを組合せて96kg/cm²の面圧で接触摩耗量を比較した結果である。第3表から分かるように、本発明鋼はSKD61に比べて接触摩耗量

が著しく少なく、特に本発明鋼同志を組合わせた場合はSKD61同志を組合わせた場合に比べて摩耗量がいずれも半分以下である。

実施例 3

1.5%のクロム、2.5%のモリブデン、0.75%のマンガン、2%のモリブデンおよび3%のニッケルを主要合金成分とする鋼中に0.7%のチタンの炭化物を分散させた本発明鋼の鍛鋼品としての諸特性を調査して次ぎの結果が得られた。

(1) 热处理硬さ

焼戻温度にかかわらず250±10 Hv

(2) 耐摩耗性

JISのSKD61との接触摩耗試験において摩耗量はSKD61の5分の1であった。

(3) 耐熱性

高温酸化腐食度は1000°Cにて0.034 mg/cm²/hr、1200°Cにて0.18 mg/cm²/hrであり、少なくとも1200°Cまでの高温にさらされる部品に使用できる。

(4) 耐食性

pH 2.5 の塩化物水溶液に対して 0.5 g/cm²/day の耐食性を具备しており、酸性液にさらされるような耐摩耗材としても使用できる。

(5) 機械的性質

引張り強さ	743 kg/mm ²
0.2% 耐力	453 kg/mm ²
伸 び	21.8 %
シャルピー衝撃値 (2V/ソチ)	15 kgm/cm

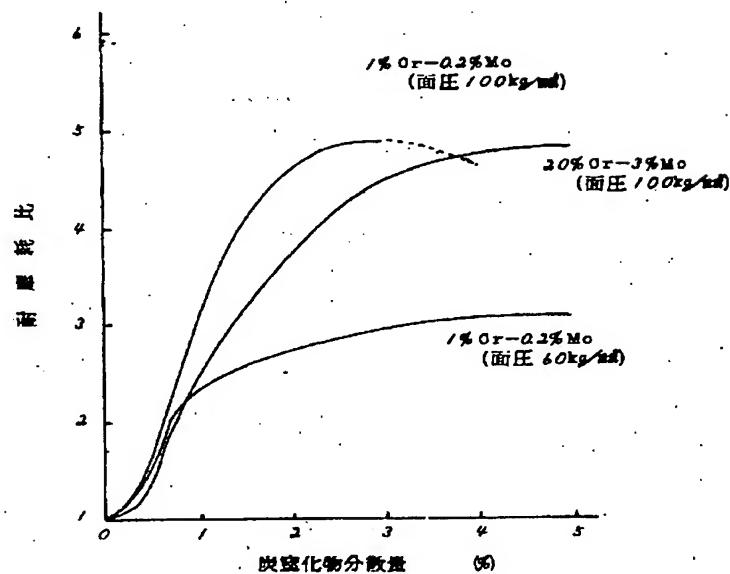
6 図面の簡単な説明

第1図は本発明鋼の鋼中に分散させるチタン炭化物の分数量の耐摩耗性および耐チフビング性に及ぼす影響を、1%のクロムと0.2%のモリブデンを主要合金成分とする鋼と、30%のクロムと0.2%のモリブデンを主要合金成分とする鋼について調べた結果を示す線図である。

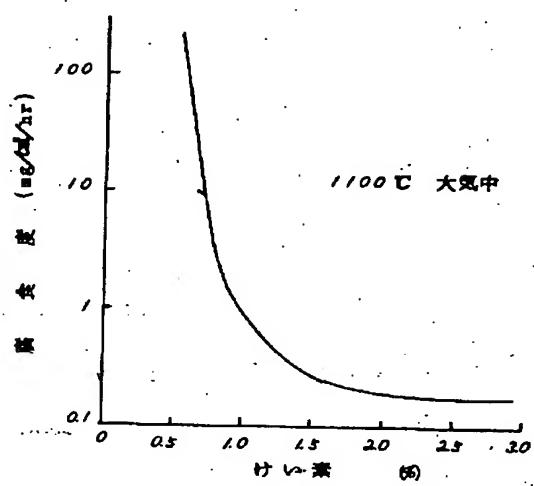
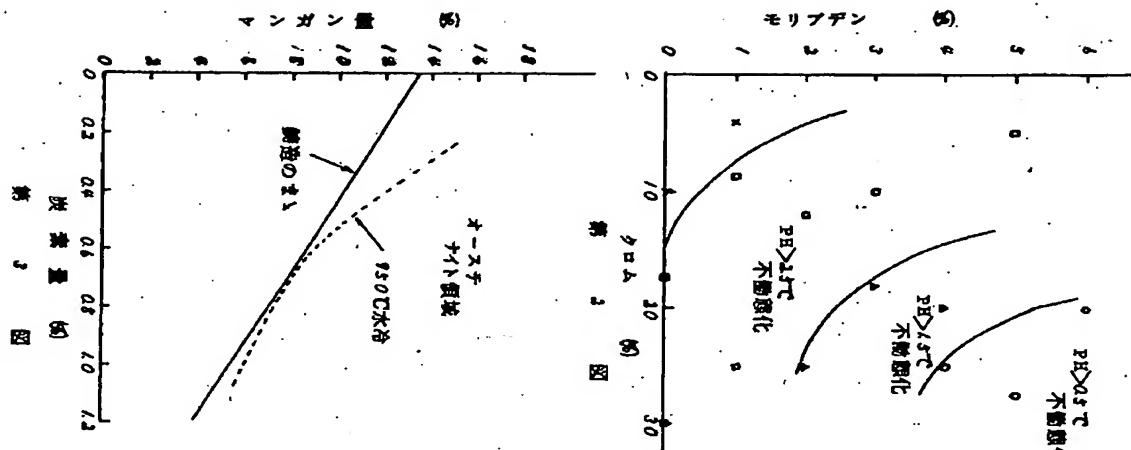
第2図は本発明鋼を腐食性環境において使用する場合に必要となるクロムとモリブデンの添加量を、最もきびしい塩素イオンを含む酸性水溶液中における不動態化領域によって示した線

図であり、また、第3図は本発明鋼の耐摩耗性を改善するため、組織をオーステナイトにするのに必要なマンガン量と炭素量との関係を、第4図は本発明鋼が高温にさらされるとの耐酸化性を向上させるのに有効なけい素の量と腐食度との関係を示す線図である。

特許出願人 三菱製鋼株式会社



第 1 図



第 4 図

手続補正書「自発」

昭和47年7月27日

特許庁長官 三宅 幸夫 聖

1 事件の表示

昭和47年特許願第47-1422号

2 発明の名称

耐摩耗鋼

3 補正をする者

事件の関係 出願人

住 所 東京都千代田区大手町二丁目6番2号

名 称 三菱製鋼株式会社

代表者 河谷 正智

4 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

5 補正の内容

本願明細書の記載の一部を次のように訂正する。

1 第4頁第13行「チッピング」を「ピッキング」と訂正する。

2 第4頁第13行「チッピング」を「ピッキング」と訂正する。

3 第4頁第13行「チッピング」を「ピッキング」と訂正する。

4 第4頁第13行「チッピング」を「ピッキング」と訂正する。

5 第6頁第2行「チッピング」を「ピッキング」と訂正する。

